

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-066163

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

G02F 1/1333

G02F 1/1339

(21)Application number : 10-237663

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 24.08.1998

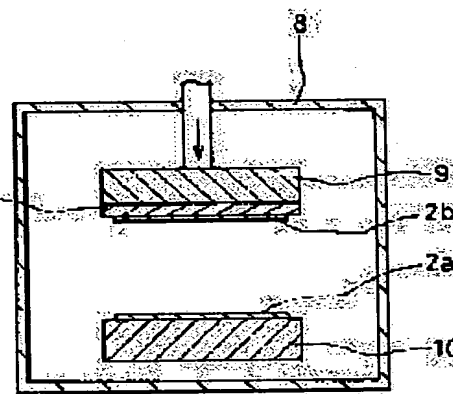
(72)Inventor : MATSUKAWA HIDEKI

(54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND SUBSTRATE BONDING  
DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the uniformity in a gap plane, gap accuracy and alignment accuracy and to provide a liquid crystal display element which is capable of making high-grade display by executing the alignment and gap control of a pair of substrates with the same stage.

**SOLUTION:** The substrate bonding device has a pair of upper and lower surface plates 9, 10 and a recognition camera (not shown in Fig.) within a vacuum vessel 8. The substrate 2a dropped with liquid crystals installed on the lower surface plate 10 and the other substrate 2b is attracted to an electrostatic chuck 11 disposed on the upper surface plate 9. The inside of the vacuum vessel 8 is maintained under a prescribed pressure and while the upper and lower plates 9, 10 are pressurized the substrates 2a, 2b are bonded and the markers previously formed on the substrates 2a, 2b are aligned. The inside of the vacuum vessel 8 is then restored to the atm. pressure. Only the sealing material between both substrates 2a and 2b is thereafter irradiated with UV rays.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the liquid crystal display component characterized by pressurizing in the same process as said 2nd process including the 1st process which arranges the convention member which specifies a cel gap at least to one side of the substrate of the pair which sandwiches liquid crystal, and the 2nd process which carries out location adjustment of the substrate of said pair so that the cel gap of the substrate of said pair may become predetermined magnitude.

[Claim 2] The manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 1 of performing said 2nd process within the ambient atmosphere adjusted to the predetermined pressure.

[Claim 3] The surface plate of a pair with which at least one side was prepared possible [ displacement ] in said 2nd process, The lamination equipment which has the electrostatic chuck prepared at least in one side of the surface plate of said pair is used. The manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 1 of making one side of the substrate of said pair holding by the electrostatic chuck of one [ said ] surface plate, making the substrate of another side holding to the surface plate of another side, and performing said location adjustment and pressurization.

[Claim 4] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which discharges the substrate held at said electrostatic chuck after said 2nd process according to claim 3.

[Claim 5] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which forms the pattern for removing static electricity at least to one side of the substrate of said pair before said 2nd process according to claim 3.

[Claim 6] The manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 1 that said convention member is a granular spacer and said 1st process includes the process which sprinkles said spacer.

[Claim 7] The manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 6 that said spacer has an adhesive property.

[Claim 8] The manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 1 that said convention member is the projection which has predetermined height, and said 1st process includes the process which forms said projection by the photolithography.

[Claim 9] The manufacture approach of the liquid crystal display component according to claim 8 which forms a convention member in a color filter and coincidence in said 1st process.

[Claim 10] The manufacture approach of the liquid crystal display component according to claim 1 which includes the process which forms the mark used for location adjustment in the substrate of said pair before said 2nd process.

[Claim 11] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which performs location adjustment of the substrate of said pair once [ at least ] after said 2nd process according to claim 1.

[Claim 12] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which trickles liquid crystal before said 2nd process at least at one side of the substrate of said pair according to claim 1.

[Claim 13] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which applies liquid crystal before said 2nd process at least at one side of the substrate of said pair according to claim 1.

[Claim 14] The manufacture approach of a liquid crystal display component including the process which pours in liquid crystal between the substrates of said pair after said 2nd process according to claim 1.

[Claim 15] Substrate lamination equipment characterized by having the pressurization means stuck with predetermined spacing while carrying out location adjustment of the substrate of the pair made to hold to a pressure tub, the surface plate of the pair which at least one side is prepared in the interior of said pressure tub possible [ displacement ], and holds the substrate of a pair, and the surface plate of said pair.

[Claim 16] Substrate lamination equipment according to claim 15 which equipped at least one side of the surface plate of said pair with the electrostatic chuck which adsorbs a substrate.

[Claim 17] Substrate lamination equipment according to claim 15 or 16 further equipped with the monitor means for checking the location of the substrate of said pair.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the substrate lamination equipment used in case a substrate is stuck in the manufacture approach of the liquid crystal display component used for OA equipment, such as a personal computer, a word processor, and a monitor display, the information communication equipment of a pocket mold, etc., and manufacture of such a liquid crystal display component.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** A liquid crystal display component is the configuration that the substrate of the pair which formed an electrode, the orientation film, etc. in each was stuck, and liquid crystal was enclosed between the substrates of this pair. A polarizing plate and other optical films are installed in the both sides of the substrate of a pair if needed. With liquid crystal mode, there is a polarizing plate, one sheet or also when two sheets are prepared or it is not used.

**[0003]** In the case of a transparency mold, from the opposite side of the screen, the liquid crystal display component of structure which was described above irradiates light, and displays it with a three-wave mold cold cathode tube etc. In the case of a reflective mold, it displays by installing a reflecting plate in the opposite side of the screen, and reflecting outdoor daylight. With such a gestalt, an electrical-potential-difference drive can be carried out and a liquid crystal display component can be used as a display.

**[0004]** Conventionally, in the production process of a liquid crystal display component, the impregnation method and the dropping method are learned as an approach of forming a liquid crystal layer between the substrates of a pair. Generally the former impregnation method is suitable for mass production, and is filled up with liquid crystal from opening of an empty cell by capillarity and differential pressure in a vacuum. On the other hand, a dropping method trickles liquid crystal beforehand on one substrate,

and sticks the substrate of another side on this in a vacuum. An all directions type completes a liquid crystal panel through the process which sticks the substrate of a pair. [0005] Here, the conventional manufacture approach of the liquid crystal display component by the impregnation method is explained, referring to drawing 10 . First, after washing the substrate which prepared the display electrode (P51 in drawing 10 ) and applying liquefied orientation material by offset printing etc., the orientation film is formed through temporary baking and book baking (P52). Furthermore, orientation processing by rubbing etc. is performed to the orientation film (P53). Generally, in order to remove a surface foreign matter and dirt after rubbing, backwashing by water is carried out (P54).

[0006] And a seal pattern is formed by applying the sealant for closing liquid crystal to one of substrates by drawing equipment, screen-stencil, etc. (P55a). Furthermore, spot printing of the UV resin for [ tacking ] is carried out by a dispenser etc. out of the field of a liquid crystal display component. Moreover, to another substrate, in order to form a gap, the spacer of predetermined magnitude is sprinkled (P55b).

[0007] Next, both substrates are stuck in atmospheric air (P56). In case it sticks, it enables it to recognize optically the alignment mark beforehand prepared on the electrode in both substrates. And when an alignment mark agrees, ultraviolet rays are irradiated and UV resin for [ tacking ] is stiffened.

[0008] Then, in order to perform gap control of a liquid crystal display component, the whole substrate of the pair by which it was tacking carried out is pressurized with the Ayr press etc., and a sealant is stiffened in the place out of which the optimal gap came (P57). In using the sealant of a heat-curing mold at this time, heat is applied by the heater wires installed in the surface plate of the Ayr press, and it hardens a sealant. When using the sealant of UV hardening mold, generally the method of irradiating ultraviolet rays from the outside of a surface plate in the place out of which the optimal gap came using the plate thick [ , such as glass and acrylic material, / transparent ], and hardening a sealant is used as a surface plate which performs the Ayr press.

[0009] Then, an empty liquid crystal cell (empty cel) is formed of what (P58) the square besides a substrate viewing area is \*\*\*\*(ed) for. After in the case of an impregnation method doing in this way, putting in the empty cel and liquid crystal reservoir which were completed in a vacuum tub and making 0.2 - 0.7Torr extent describe liquid crystal for the inlet section of an empty cel, it is filled up with liquid crystal in an empty cel by opening the inside of a vacuum tub to atmospheric air (P59).

[0010] And the obturation section is closed by resin etc. (P60), after washing the liquid crystal adhering to a liquid crystal display component, the whole liquid crystal display

component is annealed and reorientation processing of liquid crystal is performed (P61).

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by such manufacture approach of the conventional liquid crystal display component, although the hot press and UV press for obtaining the optimal gap were performed when making an empty cel, neither alignment precision nor the precision of the homogeneity within the field of a gap was fully acquired. For this reason, while enlargement of substrate size will progress in the future, it had become a problem how such precision is raised.

[0012] The reason neither the above-mentioned alignment precision nor the precision of the homogeneity within the field of a gap is fully acquired is as follows. First, the alignment process which performs alignment of the substrate of a pair, and the pressurization press process of a gap \*\*\*\*\* sake are divided in the lamination process (P56), and it is mentioned that the suitable empty cel is not made. That is, it is because UV resin which once carried out [ tacking ] at the alignment process separates according to the compulsory force of the pressurization press of degree process, consequently comes out of the width of face of the alignment precision of the marker on the substrate of a pair.

[0013] Moreover, even if the substrate of a pair sticks with a sufficient alignment precision, and is set and it is tacking carried out, when a sealant is heat-curing mold resin, an alignment location may shift from the difference in the coefficient of linear expansion between the substrate of the pair which consists of glass, and the sealant inserted into them by the pressure and temperature change at the time of the hot press in a next seal hardening process. This poses a very serious problem, so that substrate size becomes large.

[0014] On the other hand, when a sealant is UV resin, where a desired gap is formed with a pressurization press, ultraviolet rays are irradiated from the outside of a transparent surface plate, but a surface plate is heated with the radiant heat by UV irradiation, and the surface plate itself carries out a temperature rise as activity number of sheets increases. For this reason, since only the substrate in contact with a surface plate carries out a temperature rise and there is no temperature change in another substrate, it will be in the condition that the temperature gradient arose between the substrates of a pair. If the sealant between the substrates of the pair by which UV irradiation was carried out hardens with this condition, it will be stuck after the substrate of a pair has curved and gap unevenness will arise for a liquid crystal display component. This problem also becomes so serious that substrate size becomes large.

[0015] As mentioned above, there was a problem that it was difficult to reconcile conventional alignment precision sufficient by the manufacture approach and gap precision, and could not respond to the substrate size to be enlarged from now on.

[0016] This invention solves the conventional trouble which was described above with enlargement of the substrate size for realizing the liquid crystal display component of 20 molds for which the LCD monitor which becomes an alternative of CRT is asked etc., raises the homogeneity within a field of the precision of a narrow gap, and a gap, and alignment precision, and aims at offering the liquid crystal display component in which a bright high-definition display is possible.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the manufacture approach of the liquid crystal display component of this invention It sets at the same process as said 2nd process including the 1st process which arranges the convention member which specifies a cel gap at least to one side of the substrate of the pair which sandwiches liquid crystal, and the 2nd process which carries out location adjustment of the substrate of said pair. It is characterized by pressurizing so that the cel gap of the substrate of said pair may become predetermined magnitude.

[0018] According to this approach, within the same process, since alignment of the substrate of a pair and gap control are carried out, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0019] As for said 2nd process, it is desirable to carry out within the ambient atmosphere adjusted to the predetermined pressure. By this approach, alignment precision can be raised further. The surface plate of a pair with which at least one side was prepared possible [ displacement ] in said 2nd process, It is desirable to make one side of the substrate of said pair hold by the electrostatic chuck of one [ said ] surface plate, to make the substrate of another side hold to the surface plate of another side using the lamination equipment which has the electrostatic chuck prepared at least in one side of the surface plate of said pair, and to perform said location adjustment and pressurization.

[0020] According to this approach, since at least one side of the substrate of a pair is certainly fixed by the electrostatic chuck, alignment precision can be further raised by it. Moreover, it is desirable to include the process which discharges the substrate held at said electrostatic chuck after said 2nd process.



[0021] Since the charge which remained to the substrate by which the electrostatic chuck was adsorbed is removable according to this approach, an electrostatic discharge can be prevented. Moreover, it is desirable to include the process which forms the pattern for removing static electricity at least to one side of the substrate of said pair before said 2nd process. Since the charge which remained by this to the substrate by which the electrostatic chuck was adsorbed is removed by this pattern, an electrostatic discharge can be prevented.

[0022] Moreover, said convention member is a granular spacer and it is desirable that said 1st process includes the process which sprinkles said spacer. According to this approach, a convention member can be easily formed by spraying of a spacer. Thereby, a manufacturing cost can be held down low.

[0023] In addition, as for said spacer, it is desirable to have an adhesive property. According to this approach, since a spacer fixes to a substrate, gap precision improves. Said convention member is the projection which has predetermined height, and it is desirable that said 1st process includes the process which forms said projection by the photolithography.

[0024] Since the projection with predetermined height can be formed in a desired location by the photolithography according to the approach of this, in said 1st process, it is desirable to form a convention member in a color filter and coincidence. According to this approach, a convention member can be formed easily, without increasing a production process.

[0025] Moreover, it is desirable to include the process which forms the mark used for location adjustment in the substrate of said pair before said 2nd process. According to this approach, alignment precision can be raised further.

[0026] Moreover, it is desirable to include the process which performs location adjustment of the substrate of said pair once [ at least ] after said 2nd process. According to this approach, alignment precision can be raised further.

[0027] Moreover, it is desirable to include the process which trickles liquid crystal before said 2nd process at least at one side of the substrate of said pair. According to this approach, compared with an impregnation method, an efficient production line with short tact time and lead time can be built, and there is an advantage of there being also little amount of the liquid crystal used, and ending.

[0028] Moreover, it is desirable to include the process which applies liquid crystal before said 2nd process at least at one side of the substrate of said pair. According to this approach, compared with an impregnation method, an efficient production line with short tact time and lead time can be built, and there is an advantage of there being also

little amount of the liquid crystal used, and ending.

[0029] Moreover, it is desirable to include the process which pours in liquid crystal between the substrates of said pair after said 2nd process. According to this approach, since it is hard to produce air bubbles in liquid crystal, the yield can be raised.

[0030] Moreover, in order to attain the above-mentioned purpose, the substrate lamination equipment of this invention is characterized by having the pressurization means stuck with predetermined spacing, carrying out location adjustment of the substrate of the pair made to hold to a pressure tub, the surface plate of the pair which at least one side is prepared in the interior of said pressure tub possible [ displacement ], and holds the substrate of a pair, and the surface plate of said pair.

[0031] By this configuration, since alignment of the substrate of a pair and gap control can be carried out within the same process, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0032] It is desirable to have equipped at least one side of the surface plate of said pair with the electrostatic chuck which adsorbs a substrate. According to this configuration, since at least one side of the substrate of a pair is certainly fixed to a surface plate by the electrostatic chuck, alignment precision can be further improved by it.

[0033] Moreover, it is desirable to have had further the monitor means for checking the location of the substrate of said pair. Since alignment can be performed according to this configuration, checking the location of the substrate of a pair, alignment precision can be raised further.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

(Gestalt 1 of operation) The outline structure of the liquid crystal display component 1 of the operation gestalt 1 of this invention is shown in drawing 1 . This liquid crystal display component 1 is equipped with substrate 2a and 2b of a pair. In the field which counters substrate 2b in substrate 2a, two or more display electrode 5a-- is arranged in parallel mutually. In the field which counters substrate 2a in substrate 2b, two or more display electrode 5b-- is arranged in parallel mutually. In addition, display electrode 5a and display electrode 5b are arranged so that it may intersect perpendicularly mutually. Display electrode 5a is covered with orientation film 7a. Display electrode 5b is covered with orientation film 7b.

[0035] Between substrate 2a and 2b, a spacer 4 distributes and is arranged so that a predetermined gap may be formed. It fills up with liquid crystal 3 between substrate 2a and 2b, and it is enclosed by the sealant 6 so that the above-mentioned gap may be buried. This sealant 6 is applied along with the periphery of substrate 2a and 2b. As a sealant 6, ultraviolet curing die materials, such as heat-curing die materials, a radical, a cation mold, etc. which consist of an epoxy resin, can be used.

[0036] The polarizing plate and the other optical films which are not illustrated in the outside of substrate 2a and 2b if needed are arranged in a suitable location. As the above-mentioned substrate 2a and 2b, a color filter substrate, the array substrate which arranged the active component, the substrate in which the transparent electrode was formed, etc. are used.

[0037] In order to make the gap in a cell into a predetermined value, the thing which consist of resin system ingredients, such as benzoKUANAMIN, or SiO<sub>2</sub> and for which the spacer of the shape of spherical or a rod is used is desirable as a spacer 4. Moreover, in order to raise the homogeneity of a gap, it is desirable to give an adhesive property to a spacer 4 and to make substrate 2a and 2b fix.

[0038] Here, the manufacture approach of the liquid crystal display component 1 is explained, referring to the flow chart of drawing 2 R> 2. In addition, the liquid crystal display component 1 of this operation gestalt is created by the impregnation method so that it may explain below.

[0039] First, substrate 2a and 2b which formed display electrode 5a and 5b by the well-known approach, respectively are washed (P1 shown in drawing 2 ). Liquefied orientation material is offset to substrate 2a and 2b after washing, it is dried at an elevated temperature, and orientation film 7a and 7b are formed, respectively (P2). And rubbing processing of the front face of this orientation film 7a and 7b is carried out with a buff (P3), and when a foreign matter is shown in a front face, it lets a washing process pass (P4).

[0040] In this way, a seal pattern is formed by applying a sealant 6 to one of substrates (here, referred to as substrate 2a) by drawing or printing among the made substrates (P5a). To the substrate (here substrate 2b) of substrate 2a or another side, a spacer 4 is sprinkled at homogeneity (P5b).

[0041] And in order to make it flow through the common electrode prepared in either substrate 2a or 2b, and the electrode prepared in another side, a dispenser is used and the spot of conductive resin is applied to several places of the outside of a sealant 6. In addition, what is necessary is to be the magnitude of diameter extent of about 1mm or less, and just to form them in the pitch of about 15mm depending on panel size, if the

magnitude and the number of a spot of these conductive resin are the case of the panel of 10 inches of vertical angles.

[0042] Next, substrate 2a and 2b are stuck using the substrate lamination equipment shown in drawing 3 (P6). This equipment is press equipment which has the surface plate 9-10 of a vertical pair in the vacuum tub 8. The surface plate 9-10 is formed possible [ displacement of at least one side ]. The electrostatic chuck 11 is formed in the surface plate 9. Moreover, this equipment is equipped with the recognition camera (monitor means) which is not illustrated so that substrate 2a and 2b can improve [ precision ] alignment.

[0043] First, one of substrates (here substrate 2a) is put on the downward surface plate 10, and the substrate (here substrate 2b) of another side is made to stick to the electrostatic chuck 11 of the upper surface plate 9, as shown in drawing 3. And after making the inside of the vacuum tub 8 into a predetermined pressure, the up-and-down surface plate 9-10 is pressurized, and substrate 2a and 2b are stuck. At this time, a location is doubled in a necessary precision, checking location adjustment of the marker of substrate 2a and 2b with a recognition camera. If location adjustment of substrate 2a and the 2b is carried out, the inside of the vacuum tub 8 will be returned to atmospheric pressure. It is made not to drop substrate 2b which the electrostatic chuck 11 of a surface plate 9 held during this activity.

[0044] Next, a sealant 6 is hardened or temporary hardened (P7). Next, the circumference of substrate 2a and 2b is \*\*\*\*(ed) (P8). Thereby, the empty cel of the liquid crystal display component 1 is created. And after putting in an empty cel in the vacuum tub which prepared the liquid crystal reservoir and stabilizing the degree of vacuum in this vacuum tub to some extent, the obturation section of an empty cel is soaked in a liquid crystal reservoir. Then, the inside of a vacuum tub is returned to atmospheric pressure. Thereby, liquid crystal 3 is poured in by the differential pressure and capillarity of empty cel inside and outside into a cel gap (P9). If the liquid crystal of a predetermined amount is poured in, the obturation section will be closed by resin (P10), and the excessive liquid crystal 3 will be washed out. Furthermore, the whole liquid crystal display component 1 is annealed, and reorientation processing of liquid crystal 3 is performed (P11).

[0045] In addition, the electrostatic chuck 11 used at the above-mentioned process P6 separates an insulating layer between an electrode and the substrate made to adsorb, impresses an electrical potential difference to it, and attracts a substrate by making Coulomb force discover among both. Some kinds of the touch-down approaches and configurations in the electrostatic chuck 11 are considered by the class of substrate

(here substrate 2b) made to adsorb. For example, as substrate 2b, an array substrate, a color filter substrate, plastics, the substrate of the quality of the material of a film, etc. is used.

[0046] For this reason, in the basic configuration of the electrostatic chuck 11, as shown in drawing 4 (a) - (d), some can be considered according to the conditions of the substrate to which it sticks. First, the electrostatic chuck 11 of the type shown in drawing 4 (a) is equipped with unipolar internal electrode 11a, and is suitable for adsorption of the substrate of a conductor or a semi-conductor. Moreover, when using this type of electrostatic chuck 11, it is necessary to ground the substrate (here substrate 2b) to which it sticks.

[0047] Moreover, it is not necessary to ground substrate 2b and is suitable for adsorption of the substrate of a conductor or a semi-conductor by the electrostatic chuck 11 of the type shown in drawing 4 (b) and (c). The electrostatic chuck 11 shown in drawing 4 (b) was equipped with the two-dimensional electrode as internal electrode 11a, and the electrostatic chuck 11 shown in drawing 4 (c) is equipped with bipolar internal electrode 11a.

[0048] Moreover, the electrostatic chuck 11 of the type shown in drawing 4 (d) is equipped with internal electrode 11a of a tandem type, and is suitable for adsorption of the substrate of a dielectric. In addition, even if it grounds the substrate (here substrate 2b) to which it sticks, it is not necessary to carry out this type of electrostatic chuck 11.

[0049] Moreover, since a charge may remain on the front face of the substrate to which it stuck while the electrostatic chuck 11 has strong adsorption power, a cure by which an electrostatic discharge is not generated in the substrate after processing is needed. for this reason -- making it discharge not take place by making into the shape of a loop formation pattern leading about on the substrate to which it sticks \*\*\*\* -- Io -- it is desirable to discharge electricity by NAIZA etc.

[0050] As mentioned above, according to the manufacture approach of this operation gestalt, within the same process, since alignment of substrate 2a and 2b and gap control are carried out, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0051] Moreover, since the convention member holding the gap of substrate 2a and 2b can be easily formed by sprinkling a spacer 4, a tact time and lead time are short, and can build an efficient production line.

[0052] (Gestalt 2 of operation) The outline configuration of the liquid crystal display component 21 in the operation gestalt 2 of this invention is shown in drawing 5. This liquid crystal display component 21 is equipped with the projection 12 with predetermined height in order to make magnitude of the gap between substrate 2a and 2b into homogeneity instead of the spacer 4 of the gestalt 1 of operation.

[0053] This projection 12 is formed on substrate 2a by carrying out patterning of the acrylic photosensitive ingredient etc. by the photolithography method. Moreover, projection 12 can also be formed in a color filter (not shown) and coincidence in piles with any of R, G, B, and BM (black matrix) of this color filter they are. In addition, projection 12 has the desirable direction prepared in addition to a pixel field at the point that a numerical aperture can be obtained greatly.

[0054] More ones of the number of projections 12 (consistency) are desirable at the point whose homogeneity of a cel gap improves. On the other hand, since air bubbles will be generated from the relation between the volume in a cel, and the expansion coefficient of a liquid crystal ingredient when it is left at low temperature 0 degree C or less if there are many projections 12 from a viewpoint of dependability (consistency), it is not so desirable. That is, what is necessary is just to determine a suitable consistency about the consistency of projection 12, according to a desired property, since the relation of a trade-off to the homogeneity of a cel gap and low-temperature gassing is realized. Moreover, the same relation as the consistency of projection 12 is realized also in the magnitude of projection 12, or the degree of hardness of an ingredient.

[0055] If formation of projection 12 is performed to formation and coincidence of a color filter as mentioned above, it is easy. However, in a subsequent process, although we are anxious about the projection 12 -- thickness nonuniformity occurs around projection 12, or poor muscle-like orientation is generated at the time of rubbing -- causing a contrast fall in case orientation film 7a is formed by printing, a poor display can be suppressed with the configuration of projection 12, magnitude, and the location to prepare.

[0056] Moreover, how to form projection 12 on orientation film 7a after rubbing processing of orientation film 7a is also considered like a configuration of being shown in drawing 6. In this case, since there is a possibility that orientation force may decline when orientation film 7a is polluted with the solvent used by the photolithography at the time of formation of projection 12, it is required to choose the solvent to be used appropriately.

[0057] Between substrate 2a and 2b, it fills up with liquid crystal 3 and is enclosed by the sealant 6. This sealant 6 is applied along with the periphery of substrate 2a and 2b. As a sealant 6, ultraviolet curing die materials, such as heat-curing die materials, a

radical, a cation mold, etc. which consist of an epoxy resin, can be used.

[0058] The polarizing plate and the other optical films which are not illustrated in the outside of substrate 2a and 2b if needed are arranged in a suitable location. As the above-mentioned substrate 2a and 2b, a color filter substrate, the array substrate which arranged the active component, the substrate in which the transparent electrode was formed, etc. can be used.

[0059] Here, it explains, referring to the flow chart shown in drawing 7 about the production process of the liquid crystal display component 21. In addition, the same reference mark is attached to the process explained with the operation gestalt 1, and the same process, and the detailed explanation is omitted. Suppose that it is the same also in other operation gestalten mentioned later.

[0060] The liquid crystal display component 21 of this operation gestalt is created by the impregnation method so that it may explain below. First, substrate 2a and 2b in which display electrode 5a and 5b were formed are washed (P1 shown in drawing 5 ). Orientation film 7a and 7b are formed in substrate 2a and 2b after washing, respectively (P2). And rubbing processing of the front face of orientation film 7a and 7b is carried out with a buff (P3), and it lets a washing process pass (P4).

[0061] In this way, a seal pattern is formed by applying a sealant 6 to one of substrates (here, referred to as substrate 2a) by drawing or printing among the made substrates (P15a). And projection 12 is formed in the substrate (here substrate 2b) of substrate 2a or another side by the photolithography (P15b).

[0062] Next, substrate 2a and 2b are stuck using the substrate lamination equipment shown in drawing 3 (P6). This equipment is press equipment which has the surface plate 9-10 of a vertical pair in the vacuum tub 8. The surface plate 9-10 is formed possible [ displacement of at least one side ]. The electrostatic chuck 11 is formed in the surface plate 9. Moreover, this equipment is equipped with the recognition camera (monitor means) which is not illustrated so that substrate 2a and 2b can improve [ precision ] alignment.

[0063] First, one of substrates (here substrate 2a) is put on the downward surface plate 10, and the substrate (here substrate 2b) of another side is made to stick to the electrostatic chuck 11 of the upper surface plate 9. And after making the inside of the vacuum tub 8 into a predetermined pressure, the up-and-down surface plate 9-10 is pressurized, and substrate 2a and 2b are stuck. At this time, a location is doubled in a necessary precision, checking location adjustment of the marker of substrate 2a and 2b with a recognition camera. If location adjustment of substrate 2a and the 2b is carried out, the inside of the vacuum tub 8 will be returned to atmospheric pressure. It is made

not to drop substrate 2b which the electrostatic chuck 11 of a surface plate 9 held during this activity.

[0064] Next, a sealant 6 is stiffened (P17). In addition, it considers as the condition of carrying out temporary hardening, without making it hardening completely here depending on the ingredient of a sealant 6, and may be made to carry out actual hardening later.

[0065] Next, the circumference of substrate 2a and 2b is \*\*\*\*(ed) (P8). Thereby, the empty cel of the liquid crystal display component 21 is created. And after putting in an empty cel in the vacuum tub which prepared the liquid crystal reservoir and stabilizing the degree of vacuum in this vacuum tub to some extent, the obturation section of an empty cel is soaked in a liquid crystal reservoir, and the inside of a vacuum tub is returned to atmospheric pressure. Thereby, liquid crystal 3 is poured in by the differential pressure and capillarity of empty cel inside and outside into a cel gap (P9). If the liquid crystal of a predetermined amount is poured in, the obturation section will be closed by resin (P10), and the excessive liquid crystal 3 will be washed out. Furthermore, the whole liquid crystal display component 21 is annealed, and reorientation processing of liquid crystal 3 is performed (P11).

[0066] As mentioned above, according to the manufacture approach of this operation gestalt, within the same process, since alignment of substrate 2a and 2b and gap control are carried out, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0067] Moreover, the projection 12 for controlling the gap of substrate 2a and 2b can be formed in a desired location by a photolithography etc. Therefore, if projection 12 is formed outside a pixel field, a numerical aperture improves and the liquid crystal display component in which a bright display is possible can be offered.

[0068] (Gestalt 3 of operation) The manufacture approach of the liquid crystal display component in the gestalt 3 of operation of this invention is explained below, referring to drawing 8 . In addition, the manufacture approach of the liquid crystal display component of this operation gestalt forms a liquid crystal layer by the dropping method.

[0069] A procedure (P1-P4) until it carries out rubbing processing and washes substrate 2a and 2b in which orientation film 7a and 7b were formed is as the gestalt 1 of operation having explained. Next, a sealant 6 is applied by drawing or printing (P25a), a spacer 4 is sprinkled to homogeneity and one substrate 2a is made to fix it to substrate



2b of another side (P25b-P26b).

[0070] A radical and UV resin of a cation mold are used for a sealant 6. Moreover, since a certain amount of adhesion reinforcement is needed to substrate 2b as a spacer 4, a fixing type thing is used. In addition, instead of using a spacer 4, as the gestalt 2 of operation described, projection 12 may be formed in either [ at least ] substrate 2a or 2b. And conductive resin is applied in spot by the dispenser on a flow land.

[0071] Next, liquid crystal 3 is dropped at either substrate 2a or 2b (P26a). In this case, as a substrate which trickles liquid crystal 3, the direction of substrate 2a which applied the sealant 6 is suitable. The amount of the dropped liquid crystal 3 is calculable beforehand based on the display area area and gap thickness of a liquid crystal display component. And a pattern is prepared so that liquid crystal 3 may spread in homogeneity, and the liquid crystal [ finishing / degassing ] 3 is dropped.

[0072] Furthermore, substrate 2a and 2b are stuck using the substrate lamination equipment shown in drawing 3 (P6). This equipment is press equipment which has the surface plate 9-10 of a vertical pair in the vacuum tub 8. The surface plate 9-10 is formed possible [ displacement of at least one side ]. The electrostatic chuck 11 is formed in the surface plate 9. Moreover, this equipment is equipped with the recognition camera (monitor means) which is not illustrated so that substrate 2a and 2b can improve [ precision ] alignment.

[0073] First, substrate 2a which trickled liquid crystal 3 is put on the downward surface plate 10, and substrate 2b is made to stick to the electrostatic chuck 11 of the upper surface plate 9. And after making the inside of the vacuum tub 8 into a predetermined pressure, the up-and-down surface plate 9-10 is pressurized, and substrate 2a and 2b are stuck. At this time, a location is doubled in a necessary precision, checking location adjustment of the marker of substrate 2a and 2b with a recognition camera. If location adjustment of substrate 2a and the 2b is carried out, the inside of the vacuum tub 8 will be returned to atmospheric pressure. When location adjustment of a marker is taken at this time, eye tacking may be carried out in spot.

[0074] Next, ultraviolet rays are irradiated only at the sealant 6 between substrate 2a and 2b, and a sealant 6 is stiffened (P7). In order to irradiate ultraviolet rays alternatively only at a sealant 6 at this time, it is desirable to carry out masking in display area. Or it is also effective to perform a local exposure using a laser beam.

[0075] Finally, after performing reorientation processing of liquid crystal 3 at an annealing process (P11), (P8) and the liquid crystal display component 1 are completed by \*\*\*\*(ing) substrate 2a and 2b. As mentioned above, according to the manufacture approach of this operation gestalt, within the same process, since alignment of

substrate 2a and 2b and gap control are carried out, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0076] Moreover, by forming a liquid crystal layer by the dropping method, compared with an impregnation method, a tact time and lead time are short, can build an efficient production line, and have the amount of the liquid crystal used, and the advantage of it being few and ending.

[0077] (Gestalt 4 of operation) The manufacture approach of the liquid crystal display component in the gestalt 4 of operation of this invention is explained below, referring to drawing 9 . In addition, the manufacture approach of the liquid crystal display component of this operation gestalt forms a liquid crystal layer by the dropping method.

[0078] A procedure (P1-P4) until it carries out rubbing processing and washes substrate 2a and 2b in which orientation film 7a and 7b were formed is as the gestalt 1 of operation having explained. Next, a sealant 6 is applied by drawing or printing (P35a), a spacer 4 is sprinkled to homogeneity and one substrate 2a is made to fix it to substrate 2b of another side (P35b-P36b).

[0079] A radical and UV resin of a cation mold are used for a sealant 6. Moreover, since a certain amount of adhesion reinforcement is needed to substrate 2b as a spacer 4, a fixing type thing is used. In addition, instead of using a spacer 4, as the gestalt 2 of operation described, projection 12 may be formed in either [ at least ] substrate 2a or 2b. And conductive resin is applied in spot by the dispenser on a flow land.

[0080] Next, liquid crystal 3 is dropped at either substrate 2a or 2b (P36a). In this case, as a substrate which trickles liquid crystal 3, the direction of substrate 2a which applied the sealant 6 is suitable. The amount of the dropped liquid crystal 3 is calculable beforehand based on the display area area and gap thickness of the liquid crystal display component 1. And a pattern is prepared so that liquid crystal 3 may spread in homogeneity, and the liquid crystal [ finishing / degassing ] 3 is dropped.

[0081] Furthermore, substrate 2a and 2b are stuck using the substrate lamination equipment shown in drawing 3 (P6). This equipment is press equipment which has the surface plate 9-10 of a vertical pair in the vacuum tub 8. The surface plate 9-10 is formed possible [ displacement of at least one side ]. The electrostatic chuck 11 is formed in the surface plate 9. Moreover, this equipment is equipped with the recognition camera (monitor means) which is not illustrated so that substrate 2a and 2b can

improve [ precision ] alignment.

[0082] First, substrate 2a which trickled liquid crystal 3 is put on the downward surface plate 10, and substrate 2b is made to stick to the electrostatic chuck 11 of the upper surface plate 9. And after making the inside of the vacuum tub 8 into a predetermined pressure, the up-and-down surface plate 9-10 is made to approach mutually, and location adjustment of a marker is taken so that substrate 2a and 2b may acquire a predetermined alignment precision (P37). Next, the up-and-down surface plate 9-10 is pressurized (P38). Then, location adjustment of a marker is taken again (P39). And if location adjustment of substrate 2a and the 2b is carried out completely, the inside of the vacuum tub 8 will be returned to atmospheric pressure. When location adjustment of a marker is taken at this time, eye tacking may be carried out in spot.

[0083] Next, ultraviolet rays are irradiated only at the sealant 6 between substrate 2a and 2b, and a sealant 6 is stiffened (P7). In order to irradiate ultraviolet rays alternatively only at a sealant 6 at this time, it is desirable to carry out masking in display area. Or it is also effective to perform a local exposure using a laser beam.

[0084] Finally, after performing reorientation processing of liquid crystal 3 at an annealing process (P11), (P8) and the liquid crystal display component 1 are completed by \*\*\*\*(ing) substrate 2a and 2b. In addition, in the flow chart shown in drawing 9, after performing a pressurization press in a process P38, the alignment process (P39) for the second time is performed only once, but you may carry out by repeating the process and the pressurization press process of taking location adjustment of a marker until a desired alignment precision and a desired cel gap are obtained. Thereby, alignment precision can be raised further.

[0085] As mentioned above, according to the manufacture approach of this operation gestalt, within the same process, since alignment of substrate 2a and 2b and gap control are carried out, neither an alignment gap nor a blank happens in the case of gap \*\*\*\*, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity in the gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

[0086] Moreover, by forming a liquid crystal layer by the dropping method, compared with an impregnation method, a tact time and lead time are short, can build an efficient production line, and have the amount of the liquid crystal used, and the advantage of it being few and ending.

[0087]

[Effect of the Invention] since alignment and gap control are carried out within the

same process according to the manufacture approach of the liquid crystal display component of this invention as explained above, the alignment gap or blank which are depended for carrying out gap appearance do not happen, and the curvature of a liquid crystal display component is not generated, either. Thereby, the homogeneity within a gap side of a liquid crystal display component, gap precision, and alignment precision can be raised, and the liquid crystal display component in which a high-definition display is possible can be offered.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** The sectional view showing the outline configuration of the liquid crystal display component of the operation gestalt 1 of this invention

**[Drawing 2]** The flow chart which shows the manufacture approach of said liquid crystal display component

**[Drawing 3]** The sectional view showing an example of the substrate lamination equipment of this invention

**[Drawing 4]** (a) - (d) is the cross section showing the example of a configuration of the electrostatic chuck with which said substrate lamination equipment is equipped.

**[Drawing 5]** The sectional view showing the outline configuration of the liquid crystal display component in the operation gestalt 2 of this invention

**[Drawing 6]** The sectional view showing the example of a complete change form of said liquid crystal display component

**[Drawing 7]** The flow chart which shows the manufacture approach of the liquid crystal display component in the operation gestalt 2 of this invention

**[Drawing 8]** The flow chart which shows the manufacture approach of the liquid crystal display component in the operation gestalt 3 of this invention

**[Drawing 9]** The flow chart which shows the manufacture approach of the liquid crystal display component in the operation gestalt 4 of this invention

**[Drawing 10]** The flow chart which shows the manufacture approach of the conventional liquid crystal display component

**[Description of Notations]**

1-21 Liquid crystal display component

2a and 2b Substrate

3 Liquid Crystal

4 Spacer

5aand5b Display electrode

6 Sealant

7aand7b Orientation film

8 Vacuum Tub

9-10 Surface plate

11 Electrostatic Chuck

11a Internal electrode

12 Projection

---

[Translation done.]

引用例 2 の写し

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-66163

(P2000-66163A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 F 1/13	1 0 1	C 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 8 8
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 2 H 0 8 9
1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0 2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-237663  
(22) 出願日 平成10年8月24日(1998.8.24)

(71) 出願人 000003821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 松川 秀樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 100095555  
弁理士 池内 寛幸 (外1名)

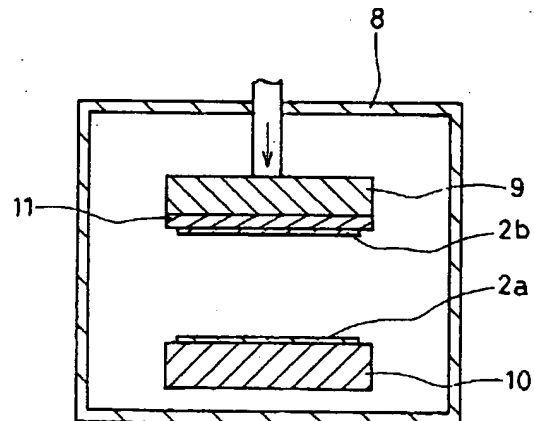
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法および基板貼り合わせ装置

(57) 【要約】

【課題】 一对の基板のアライメントとギャップ制御とを同一工程で行うことにより、ギャップ面内均一性、ギャップ精度、およびアライメント精度を向上させ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 基板貼り合わせ装置は、真空槽8内に、上下一対の定盤9・10と、認識カメラ(図示せず)とを備える。液晶を滴下した基板2aを下方の定盤10に設置し、他方の基板2bを上方の定盤9に設けた静電チャック11に吸着させる。真空槽8内を所定の圧力にし、上下定盤9・10を加圧しながら基板2a・2bを貼り合わせ、基板2a・2bに予め形成したマーカの位置整合をとり、真空槽8内を大気圧に戻す。その後、両基板2a・2b間のシール材のみに紫外線を照射して硬化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を挟む一対の基板の少なくとも一方に、セルギャップを規定する規定部材を配置する第1の工程と、  
前記一対の基板を位置整合させる第2の工程とを含み、  
前記第2の工程と同一工程において、前記一対の基板のセルギャップが所定の大きくなるよう加圧することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 前記第2の工程を、所定の圧力に調整された雰囲気内で行う請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 前記第2の工程において、少なくとも一方が変位可能に設けられた一対の定盤と、前記一対の定盤の少なくとも一方に設けられた静電チャックとを有する貼り合わせ装置を用い、前記一方の定盤の静電チャックに前記一対の基板の一方を保持させ、他方の定盤に他方の基板を保持させて、前記位置整合および加圧を行う請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】 前記第2の工程よりも後に、前記静電チャックに保持された基板の除電を行う工程を含む請求項3に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】 前記第2の工程よりも前に、前記一対の基板の少なくとも一方に、静電気を除去するためのパターンを形成する工程を含む請求項3に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】 前記規定部材が粒状のスペーサであり、前記第1の工程が、前記スペーサを散布する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】 前記スペーサが接着性をもつ請求項6に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項8】 前記規定部材が所定の高さを有する突起であり、前記第1の工程が、フォトリソグラフィにより前記突起を形成する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項9】 前記第1の工程において、規定部材を、カラーフィルタと同時に形成する請求項8に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項10】 前記第2の工程よりも前に、前記一対の基板に位置整合に用いるマークを形成する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項11】 前記第2の工程よりも後に、前記一対の基板の位置整合を少なくとも1回行う工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項12】 前記第2の工程よりも前に、前記一対の基板の少なくとも一方に、液晶を滴下する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項13】 前記第2の工程よりも前に、前記一対の基板の少なくとも一方に、液晶を塗布する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項14】 前記第2の工程よりも後に、前記一対

の基板の間に液晶を注入する工程を含む請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項15】 圧力槽と、  
前記圧力槽の内部に少なくとも一方が変位可能に設けられ、一対の基板を保持する一対の定盤と、  
前記一対の定盤に保持させた一対の基板を位置整合させながら所定の間隔をもって貼り合わせる加圧手段とを備えたことを特徴とする基板貼り合わせ装置。

【請求項16】 前記一対の定盤の少なくとも一方に、基板を吸着する静電チャックを備えた請求項15に記載の基板貼り合わせ装置。

【請求項17】 前記一対の基板の位置を確認するための監視手段をさらに備えた請求項15または16に記載の基板貼り合わせ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、モニターディスプレイなどのOA機器や、携帯型の情報通信機器などに用いられる液晶表示素子の製造方法と、このような液晶表示素子の製造において基板を貼り合わせる際に用いられる基板貼り合わせ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子は、電極や配向膜等をそれぞれに形成した一対の基板が貼り合わされ、この一対の基板間に液晶が封入された構成である。一対の基板の両側には、偏光板やその他の光学フィルムが、必要に応じて設置される。偏光板は液晶モードにより、1枚または2枚設けられ、または使用されない場合もある。

【0003】上記したような構造の液晶表示素子は、透過型の場合は、表示面の反対側から3波長型冷陰極管などで光を照射して表示させる。反射型の場合は、表示面の反対側に反射板を設置して外光を反射させることにより、表示を行う。このような形態で液晶表示素子を電圧駆動し、ディスプレイとして用いることができる。

【0004】従来、液晶表示素子の製造工程において、一対の基板の間に液晶層を形成する方法として、注入方式と滴下方式とが知られている。前者の注入方式は、一般的に量産に適しており、真空中で毛細管現象と圧力差とにより空セルの開口部から液晶を充填するものである。一方、滴下方式は、一方の基板上に液晶を予め滴下し、これに他方の基板を真空中で貼り合わせるものである。各方式とも、一対の基板を貼り合わせる工程を経て、液晶パネルを完成させるものである。

【0005】ここで、注入方式による液晶表示素子の従来の製造方法を、図10を参照しながら説明する。まず、表示電極を設けた基板を洗浄し(図10中のP51)、液状の配向材をオフセット印刷などで塗布した後、仮焼成、本焼成を経て配向膜を形成する(P52)。さらに、配向膜に対し、ラビングなどによる配向



処理を行う(P53)。一般に、ラビングの後に、表面の異物や汚れを落とすために水洗浄を実施する(P54)。

【0006】そして、どちらか一方の基板に、液晶を封止するためのシール材を、描画装置やスクリーン印刷等により塗布することにより、シールパターンを形成する(P55a)。さらに液晶表示素子の領域外に、仮止め用のUV樹脂をディスペンサなどでスポット印刷する。また、もう一方の基板には、ギャップを形成するために所定の大きさのスペーサを散布する(P55b)。

【0007】次に、大気中で、両方の基板を貼り合わせる(P56)。貼り合わせる際には、両方の基板において電極上に予め設けてある合わせマークを光学的に認識できるようにしてある。そして、合わせマークが合致した時に、仮止め用のUV樹脂を、紫外線を照射して硬化させる。

【0008】その後、液晶表示素子のギャップ制御を行うために、仮止めされた一对の基板の全体をエアプレスなどで加圧し、最適なギャップが出たところでシール材を硬化させる(P57)。この時、熱硬化型のシール材を用いる場合には、エアプレスの定盤内に設置したヒーター線により熱を加えて、シール材を固める。UV硬化型のシール材を用いる場合は、エアプレスを行う定盤としてガラスやアクリル材などの透明な厚手の板を用い、最適なギャップが出たところで定盤の外側から紫外線を照射してシール材を固める方法が、一般的に使用されている。

【0009】その後、基板表示領域外のガラス部分を切断する(P58)ことにより、空の液晶セル(空セル)が形成される。注入方式の場合、このようにしてできた空セルと液晶溜めとを真空槽内に入れ、0.2~0.7 Torr程度で、空セルの注入口部を液晶に触れさせた後、真空槽内を大気に開放することにより、空セル内に液晶を充填する(P59)。

【0010】そして、封口部を樹脂などで閉じ(P60)、液晶表示素子に付着した液晶を洗浄した後、液晶表示素子全体をアニールして、液晶の再配向処理を行う(P61)。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の液晶表示素子の製造方法では、空セルを作る時に、最適なギャップを得るための加熱プレスやUVプレスを行うものの、位置合わせ精度や、ギャップの面内均一性の精度が、十分に得られなかった。このため、将来的に基板サイズの大型化が進む中で、これらの精度をどのように向上させるかが問題となっていた。

【0012】上記の位置合わせ精度や、ギャップの面内均一性の精度が、十分に得られない理由は、次のとおりである。まず、貼り合わせ工程(P56)の中で、一对の基板の位置合わせを行うアライメント工程と、ギャッ

プ出しのための加圧プレス工程とが分かれており、適切な空セルができていないことが挙げられる。つまり、アライメント工程で一旦仮止めしたUV樹脂が、次工程の加圧プレスの強制的な力によって外れてしまい、この結果、一对の基板上のマーカのアライメント精度の幅から出てしまうからである。

【0013】また、一对の基板がアライメント精度良く貼り合わされ仮止めされていても、シール材が熱硬化型樹脂である場合、後のシール硬化工程における加熱プレス時の圧力と温度変化とによって、ガラスからなる一对の基板とそれらに挟まれたシール材との間の線膨張係数の違いから、アライメント位置がずれてしまうことがある。これは基板サイズが大きくなるほど、非常に深刻な問題となる。

【0014】一方、シール材がUV樹脂である場合、加圧プレスで所望のギャップを形成した状態で、透明な定盤の外側から紫外線を照射するが、作業枚数が増すにつれて、紫外線照射による輻射熱で定盤が加熱され、定盤自体が温度上昇する。このため、定盤に接触している基板だけが温度上昇し、もう一方の基板には温度変化がないために、一对の基板間に温度差が生じた状態となる。この状態のまま、紫外線照射された一对の基板間のシール材が硬化すると、一对の基板が反った状態で貼り合わされ、液晶表示素子にギャップむらが生じる。この問題も、基板サイズが大きくなるほど深刻になる。

【0015】以上のように、従来の製造方法では、十分なアライメント精度とギャップ精度とを両立させることが難しく、今後大型化する基板サイズに対して対応できないという問題があった。

【0016】本発明は、CRTの代替となるLCDモニターなどに求められる20型相当の液晶表示素子などを実現するための基板サイズの大型化に伴い、上記したような従来の問題点を解決するものであり、狭ギャップの精度、ギャップの面内均一性、およびアライメント精度を向上させて、明るく高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の液晶表示素子の製造方法は、液晶を挟む一对の基板の少なくとも一方に、セルギャップを規定する規定部材を配置する第1の工程と、前記一对の基板を位置整合させる第2の工程とを含み、前記第2の工程と同一工程において、前記一对の基板のセルギャップが所定の大きさになるよう加圧することを特徴とする。

【0018】この方法によれば、同一工程内で、一对の基板のアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起らず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表

示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0019】前記第2の工程は、所定の圧力に調整された雰囲気内で行うことが好ましい。この方法により、アライメント精度をさらに向上させることができる。前記第2の工程において、少なくとも一方が変位可能に設けられた一对の定盤と、前記一对の定盤の少なくとも一方に設けられた静電チャックとを有する貼り合わせ装置を用い、前記一方の定盤の静電チャックに前記一对の基板の一方を保持させ、他方の定盤に他方の基板を保持させて、前記位置整合および加圧を行うことが好ましい。

【0020】この方法によれば、静電チャックによって、一对の基板の少なくとも一方が確実に固定されるので、アライメント精度をさらに向上させることができる。また、前記第2の工程よりも後に、前記静電チャックに保持された基板の除電を行う工程を含むことが好ましい。

【0021】この方法によれば、静電チャックに吸着された基板に残留した電荷を除去できるので、静電破壊を防止することができる。また、前記第2の工程よりも前に、前記一对の基板の少なくとも一方に、静電気を除去するためのパターンを形成する工程を含むことが好ましい。これにより、静電チャックに吸着された基板に残留した電荷がこのパターンによって除去されるので、静電破壊を防止することができる。

【0022】また、前記規定部材が粒状のスペーサであり、前記第1の工程が、前記スペーサを散布する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、スペーサの散布によって、規定部材を容易に形成することができる。これにより、製造コストを低く抑えることができる。

【0023】なお、前記スペーサは、接着性をもつことが好ましい。この方法によれば、スペーサが基板に固着するので、ギャップ精度が向上する。前記規定部材が所定の高さを有する突起であり、前記第1の工程が、フォトリソグラフィにより前記突起を形成する工程を含むことが好ましい。

【0024】この方法によれば、所定の高さを持つ突起をフォトリソグラフィにより所望の位置に形成できるので、また、前記第1の工程において、規定部材を、カラーフィルタと同時に形成することが好ましい。この方法によれば、製造工程を増やすことなく規定部材を容易に形成することができる。

【0025】また、前記第2の工程よりも前に、前記一对の基板に位置整合に用いるマークを形成する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、アライメント精度をさらに向上させることができる。

【0026】また、前記第2の工程よりも後に、前記一对の基板の位置整合を少なくとも1回行う工程を含むことが好ましい。この方法によれば、アライメント精度をさらに向上させることができる。

【0027】また、前記第2の工程よりも前に、前記一

対の基板の少なくとも一方に、液晶を滴下する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、注入方式に比べてタクトタイムおよびリードタイムが短い、効率的な製造ラインを構築でき、液晶の使用量も少なくて済むという利点がある。

【0028】また、前記第2の工程よりも前に、前記一对の基板の少なくとも一方に、液晶を塗布する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、注入方式に比べてタクトタイムおよびリードタイムが短い、効率的な製造ラインを構築でき、液晶の使用量も少なくて済むという利点がある。

【0029】また、前記第2の工程よりも後に、前記一对の基板の間に液晶を注入する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、液晶に気泡が生じにくいので、歩留りを向上させることができる。

【0030】また、上記の目的を達成するために、本発明の基板貼り合わせ装置は、圧力槽と、前記圧力槽の内部に少なくとも一方が変位可能に設けられ、一对の基板を保持する一对の定盤と、前記一对の定盤に保持させた一对の基板を位置整合させながら所定の間隔をもって貼り合わせる加圧手段とを備えたことを特徴とする。

【0031】この構成により、一对の基板のアライメントとギャップ制御とを同一工程内で実施できるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0032】前記一对の定盤の少なくとも一方に、基板を吸着する静電チャックを備えたことが好ましい。この構成によれば、静電チャックによって、一对の基板の少なくとも一方が定盤に確実に固定されるので、アライメント精度をさらに向上できる。

【0033】また、前記一对の基板の位置を確認するための監視手段をさらに備えたことが好ましい。この構成によれば、一对の基板の位置を確認しながら位置合わせを行えるので、アライメント精度をさらに向上させることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

(実施の形態1) 図1に、本発明の実施形態1の液晶表示素子1の概略構造を示す。この液晶表示素子1は、一对の基板2a・2bを備えている。基板2aにおいて基板2bに対向する面には、複数の表示電極5a…が、互いに平行に配置されている。基板2bにおいて基板2aに対向する面には、複数の表示電極5b…が、互いに平行に配置されている。なお、表示電極5aと表示電極5bとは、互いに直交するように配置されている。表示電極5aは、配向膜7aに覆われている。表示電極5b

は、配向膜7bに覆われている。

【0035】基板2a・2b間には、所定のギャップを形成するように、スペーサ4が分散して配置されている。液晶3が、上記のギャップを埋めるように、基板2a・2b間に充填され、シール材6によって封入されている。このシール材6は、基板2a・2bの外周に沿って塗布されている。シール材6としては、エポキシ樹脂からなる熱硬化型材料や、ラジカルやカチオン型などの紫外線硬化型材料を用いることができる。

【0036】基板2a・2bの外側には、必要に応じて、図示しない偏光板やその他の光学フィルムが、適切な位置に配置される。上記の基板2a・2bとしては、カラーフィルタ基板、アクティブ素子を配列したアレイ基板、透明電極を形成した基板などが用いられる。

【0037】セル内のギャップを所定の値にするためには、スペーサ4として、ベンゾクアナミンなどの樹脂系材料やSiO<sub>2</sub>からなる球状または棒状のスペーサを用いることが好ましい。また、ギャップの均一性を向上させるためには、スペーサ4に接着性を持たせ、基板2a・2bに固着させることが好ましい。

【0038】ここで、液晶表示素子1の製造方法を、図2のフローチャートを参照しながら説明する。なお、本実施形態の液晶表示素子1は、以下に説明するように、注入方式で作成されるものである。

【0039】まず、周知の方法により表示電極5a・5bをそれぞれ形成した基板2a・2bを洗浄する(図2に示すP1)。洗浄後の基板2a・2bに、液状の配向材をオフセット印刷し、高温で乾燥させて配向膜7a・7bをそれぞれ形成する(P2)。そして、この配向膜7a・7bの表面をバフでラビング処理し(P3)、表面に異物がある場合は洗浄工程を通す(P4)。

【0040】こうしてできた基板のうち、いずれか一方の基板(ここでは基板2aとする)に、描画や印刷によりシール材6を塗布することにより、シールパターンを形成する(P5a)。その基板2aまたは他方の基板(ここでは基板2b)に、スペーサ4を均一に散布する(P5b)。

【0041】そして、基板2a・2bの一方に設けた共通電極と、他方に設けた電極とを導通させるために、ディスペンサを用いて、シール材6の外側の数箇所に、導電性樹脂のスポットを塗布する。なお、この導電性樹脂のスポットの大きさおよび数はパネルサイズに依存するものであり、例えば対角10インチのパネルの場合であれば、直径約1mm以下程度の大きさで、約15mm程度のピッチで形成すればよい。

【0042】次に、図3に示す基板貼り合わせ装置を用いて、基板2a・2bを貼り合わせる(P6)。この装置は、真空槽8内に、上下一対の定盤9・10をもつプレス装置である。定盤9・10は、少なくとも一方が変位可能に設けられている。定盤9には、静電チャック1

1が設けられている。また、この装置は、基板2a・2bを精度良くアライメントできるように、図示しない認識カメラ(監視手段)を備えている。

【0043】まず、図3に示すように、いずれか一方の基板(ここでは基板2a)を下方の定盤10に載せ、他方の基板(ここでは基板2b)を、上方の定盤9の静電チャック11に吸着させる。そして、真空槽8内を所定の圧力にした後、上下の定盤9・10を加圧して基板2a・2bを貼り合わせる。このとき、認識カメラで基板2a・2bのマーカの位置整合を確認しつつ所要の精度で位置を合わせる。基板2a・2bが位置整合されたら、真空槽8内を大気圧に戻す。この作業の間、定盤9の静電チャック11が保持した基板2bを落とさないようにする。

【0044】次に、シール材6を硬化、または仮硬化させる(P7)。次に、基板2a・2bの周辺を切断する(P8)。これにより、液晶表示素子1の空セルが作成される。そして、液晶溜めを用意した真空槽内に空セルを入れ、この真空槽内の真空度がある程度安定してから、空セルの封口部を液晶溜めに漬ける。その後、真空槽内を大気圧に戻す。これにより、空セル内外の圧力差と毛細管現象によって、液晶3がセルギャップ内に注入される(P9)。所定の量の液晶が注入されたら、封口部を樹脂で閉じ(P10)、余分な液晶3を洗い落とす。さらに、液晶表示素子1の全体をアニールして、液晶3の再配向処理を行う(P11)。

【0045】なお、上記の工程P6で使われる静電チャック11は、電極と、吸着させる基板との間に絶縁層を隔てて電圧を印加し、両者の間にクーロン力を発現させることによって基板を吸引するものである。吸着させる基板(ここでは基板2b)の種類によって、静電チャック11における接地方法や構成が、何種類か考えられる。たとえば、基板2bとしては、アレイ基板、カラーフィルタ基板、あるいはプラスチックやフィルムといった材質の基板などが用いられる。

【0046】このため、静電チャック11の基本構成には、図4(a)～(d)に示すように、吸着する基板の条件によっていくつか考えられる。まず、図4(a)に示すタイプの静電チャック11は、単極の内部電極11aを備え、導体または半導体の基板の吸着に適している。また、このタイプの静電チャック11を用いる場合、吸着する基板(ここでは基板2b)を接地させる必要がある。

【0047】また、図4(b)および(c)に示すタイプの静電チャック11では、基板2bを接地する必要がなく、導体または半導体の基板の吸着に適している。図4(b)に示す静電チャック11は、内部電極11aとして面型電極を備え、図4(c)に示す静電チャック11は、双極の内部電極11aを備えている。

【0048】また、図4(d)に示すタイプの静電チャ

ック11は、櫛型の内部電極11aを備え、誘電体の基板の吸着に適している。なお、このタイプの静電チャック11は、吸着する基板（ここでは基板2b）を接地しなくてもよい。

【0049】また、静電チャック11は、吸着力が強い反面、吸着した基板の表面に電荷が残留する可能性があるため、処理後の基板中で静電破壊が起こらないような対策が必要となる。このため、吸着する基板上のパターン引き回しをループ状にすることで放電が起こらないようにしたり、イオナイザーなどで除電することが好ましい。

【0050】以上のように、本実施形態の製造方法によれば、同一工程内で、基板2a・2bのアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0051】また、基板2a・2bのギャップを保持する規定部材を、スペーサ4を散布することで容易に形成することができるので、タクトタイムおよびリードタイムが短く、効率的な製造ラインを構築できる。

【0052】（実施の形態2）図5に、本発明の実施形態2における液晶表示素子21の概略構成を示す。この液晶表示素子21は、実施の形態1のスペーサ4の代わりに、基板2a・2b間のギャップの大きさを均一にするために、所定の高さをもつ突起12を備えている。

【0053】この突起12は、基板2a上に、アクリル系の感光性材料などを、フォトリソグラフィ法でパターンニングすることにより形成される。また、突起12は、カラーフィルタ（図示せず）と同時に、このカラーフィルタのR、G、B、BM（ブラックマトリクス）の何れかと重ねて形成することも可能である。なお、突起12は、画素領域以外に設ける方が、開口率を大きく得ることができる点で好ましい。

【0054】突起12の数（密度）は、多い方が、セルギャップの均一性が向上される点で好ましい。一方、信頼性の観点からは、突起12の数（密度）が多いと、0℃以下の低温に放置した場合にセル内の容積と液晶材料の膨張率との関係から気泡が発生するので、あまり好ましくない。つまり、突起12の密度については、セルギャップの均一性と低温気泡発生とのトレードオフの関係が成り立つので、所望の特性に応じて適切な密度を決定すれば良い。また、突起12の大きさや材料の硬度にも、突起12の密度同様の関係が成り立つ。

【0055】突起12の形成は、前述したように、カラーフィルタの形成と同時に行うと容易である。しかし、その後の工程において、配向膜7aを印刷によって形成する際に、突起12の周辺で膜厚ムラが発生したり、ラ

ビング時に筋状の配向不良が生じたりするなど、突起12がコントラスト低下の原因になることが懸念されるが、突起12の形状や大きさ、また設ける位置によって表示不良を抑えることができる。

【0056】また、図6に示す構成のように、配向膜7aのラビング処理後に、配向膜7a上に突起12を形成する方法も考えられる。この場合、突起12の形成時にフォトリソグラフィで使用する溶媒等で配向膜7aが汚染されると、配向力が低下する恐れがあるので、使用する溶媒を適切に選択することが必要である。

【0057】基板2a・2b間には、液晶3が充填され、シール材6によって封入されている。このシール材6は、基板2a・2bの外周に沿って塗布されている。シール材6としては、エポキシ樹脂からなる熱硬化型材料や、ラジカルやカチオン型などの紫外線硬化型材料を用いることができる。

【0058】基板2a・2bの外側には、必要に応じて、図示しない偏光板やその他の光学フィルムが、適切な位置に配置される。上記の基板2a・2bとしては、カラーフィルタ基板、アクティブ素子を配列したアレイ基板、透明電極を形成した基板などを用いることができる。

【0059】ここで、液晶表示素子21の製造工程について、図7に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、実施形態1で説明した工程と同様の工程には同じ参照符号を付け、その詳細な説明を省略する。後述する他の実施形態においても同様とする。

【0060】本実施形態の液晶表示素子21は、以下に説明するように、注入方式で作成されるものである。まず、表示電極5a・5bを形成した基板2a・2bを洗浄する（図5に示すP1）。洗浄後の基板2a・2bに、配向膜7a・7bをそれぞれ形成する（P2）。そして、配向膜7a・7bの表面をバフでラビング処理し（P3）、洗浄工程を通す（P4）。

【0061】こうしてできた基板のうち、いずれか一方の基板（ここでは基板2aとする）に、描画や印刷によりシール材6を塗布することにより、シールパターンを形成する（P15a）。そして、その基板2aまたは他方の基板（ここでは基板2b）に、フォトリソグラフィによって突起12を形成する（P15b）。

【0062】次に、図3に示す基板貼り合わせ装置を用いて、基板2a・2bを貼り合わせる（P6）。この装置は、真空槽8内に、上下一対の定盤9・10をもつプレス装置である。定盤9・10は、少なくとも一方が変位可能に設けられている。定盤9には、静電チャック11が設けられている。また、この装置は、基板2a・2bを精度良くアライメントできるように、図示しない認識カメラ（監視手段）を備えている。

【0063】まず、いずれか一方の基板（ここでは基板2a）を下方の定盤10に載せ、他方の基板（ここでは

基板2b)を、上方の定盤9の静電チャック11に吸着させる。そして、真空槽8内を所定の圧力にした後、上下の定盤9・10を加圧して基板2a・2bを貼り合わせる。このとき、認識カメラで基板2a・2bのマーカーの位置整合を確認しつつ所要の精度で位置を合わせる。基板2a・2bが位置整合されたら、真空槽8内を大気圧に戻す。この作業の間、定盤9の静電チャック11が保持した基板2bを落とさないようにする。

【0064】次に、シール材6を硬化させる(P17)。なお、シール材6の材料によっては、ここでは完全に硬化させずに仮硬化させた状態とし、後で本硬化させるようにしてもよい。

【0065】次に、基板2a・2bの周辺を切断する(P8)。これにより、液晶表示素子21の空セルが作成される。そして、液晶溜めを用意した真空槽内に空セルを入れ、この真空槽内の真空度がある程度安定してから、空セルの封口部を液晶溜めに漬けて真空槽内を大気圧に戻す。これにより、空セル内外の圧力差と毛细管現象によって、液晶3がセルギャップ内に注入される(P9)。所定の量の液晶が注入されたら、封口部を樹脂で閉じ(P10)、余分な液晶3を洗い落とす。さらに、液晶表示素子21の全体をアニールして、液晶3の再配向処理を行う(P11)。

【0066】以上のように、本実施形態の製造方法によれば、同一工程内で、基板2a・2bのアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0067】また、基板2a・2bのギャップを制御するための突起12は、フォトリソグラフィ等により、所望の位置に形成することが可能である。従って、突起12を画素領域外に設けるようにすれば、開口率が向上され、明るい表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0068】(実施の形態3)本発明の実施の形態3における液晶表示素子の製造方法について、図8を参照しながら以下に説明する。なお、本実施形態の液晶表示素子の製造方法は、滴下方式で液晶層を形成するものである。

【0069】配向膜7a・7bを形成した基板2a・2bをラビング処理し、洗浄するまでの手順(P1~P4)は、実施の形態1で説明したとおりである。次に、一方の基板2aに、シール材6を描画や印刷で塗布し(P25a)、他方の基板2bに、スペーサ4を均一に散布し、固着させる(P25b・P26b)。

【0070】シール材6には、ラジカルやカチオン型のUV樹脂を用いる。また、スペーサ4としては、基板2bに対してある程度の密着強度を必要とするので、固着

タイプのものを用いる。なお、スペーサ4を用いる代わりに、実施の形態2で述べたように、基板2a・2bの少なくとも一方に、突起12を設けても良い。そして、導通ランド部上に、導電性樹脂をディスペンサでスポット的に塗布する。

【0071】次に、基板2a・2bの一方に、液晶3を滴下する(P26a)。この場合、液晶3を滴下する基板としては、シール材6を塗布した基板2aの方が適している。滴下する液晶3の量は、液晶表示素子の表示エリア面積とギャップ厚とに基づいて予め計算できる。そして、液晶3が均一に広がるようにパターンを用意して、脱泡済みの液晶3を滴下する。

【0072】さらに、図3に示した基板貼り合わせ装置を用いて基板2a・2bを貼り合わせる(P6)。この装置は、真空槽8内に、上下一対の定盤9・10をもつプレス装置である。定盤9・10は、少なくとも一方が変位可能に設けられている。定盤9には、静電チャック11が設けられている。また、この装置は、基板2a・2bを精度良くアライメントできるように、図示しない認識カメラ(監視手段)を備えている。

【0073】まず、液晶3を滴下した基板2aを、下方の定盤10に載せ、基板2bを、上方の定盤9の静電チャック11に吸着させる。そして、真空槽8内を所定の圧力にした後、上下の定盤9・10を加圧して基板2a・2bを貼り合わせる。このとき、認識カメラで基板2a・2bのマーカーの位置整合を確認しつつ所要の精度で位置を合わせる。基板2a・2bが位置整合されたら、真空槽8内を大気圧に戻す。このとき、マーカーの位置整合をとった際に、スポット的に仮止めをしてもよい。

【0074】次に、基板2a・2bの間のシール材6のみに紫外線を照射し、シール材6を硬化させる(P7)。このとき、シール材6のみに選択的に紫外線を照射するためには、表示エリア内のマスキングをすることが好ましい。あるいは、レーザ光を用いて局所的な照射を行うことも有効である。

【0075】最後に、アニール工程(P11)で液晶3の再配向処理を行った後、基板2a・2bを切断することにより(P8)、液晶表示素子1が完成する。以上のように、本実施形態の製造方法によれば、同一工程内で、基板2a・2bのアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0076】また、滴下方式で液晶層を形成することにより、注入方式に比べてタクトタイムおよびリードタイムが短く、効率的な製造ラインを構築でき、液晶の使用量も少なく済むという利点もある。

【0077】(実施の形態4) 本発明の実施の形態4における液晶表示素子の製造方法について、図9を参照しながら以下に説明する。なお、本実施形態の液晶表示素子の製造方法は、滴下方式で液晶層を形成するものである。

【0078】配向膜7a・7bを形成した基板2a・2bをラビング処理し、洗浄するまでの手順(P1~P4)は、実施の形態1で説明したとおりである。次に、一方の基板2aに、シール材6を描画や印刷で塗布し(P35a)、他方の基板2bに、スペーサ4を均一に散布し、固着させる(P35b・P36b)。

【0079】シール材6には、ラジカルやカチオン型のUV樹脂を用いる。また、スペーサ4としては、基板2bに対してある程度の密着強度を必要とするので、固着タイプのものを用いる。なお、スペーサ4を用いる代わりに、実施の形態2で述べたように、基板2a・2bの少なくとも一方に、突起12を設けても良い。そして、導通ランド部上に、導電性樹脂をディスペンサでスポット的に塗布する。

【0080】次に、基板2a・2bの一方に、液晶3を滴下する(P36a)。この場合、液晶3を滴下する基板としては、シール材6を塗布した基板2aの方が適している。滴下する液晶3の量は、液晶表示素子1の表示エリア面積とギャップ厚とに基づいて予め計算できる。そして、液晶3が均一に広がるようにパターンを用意して、脱泡済みの液晶3を滴下する。

【0081】さらに、図3に示した基板貼り合わせ装置を用いて基板2a・2bを貼り合わせる(P6)。この装置は、真空槽8内に、上下一対の定盤9・10をもつプレス装置である。定盤9・10は、少なくとも一方が変位可能に設けられている。定盤9には、静電チャック11が設けられている。また、この装置は、基板2a・2bを精度良くアライメントできるように、図示しない認識カメラ(監視手段)を備えている。

【0082】まず、液晶3を滴下した基板2aを、下方の定盤10に載せ、基板2bを、上方の定盤9の静電チャック11に吸着させる。そして、真空槽8内を所定の圧力にした後、上下の定盤9・10を互いに近接させて、基板2a・2bが所定のアライメント精度を得るように、マーカーの位置整合をとる(P37)。次に、上下の定盤9・10を加圧する(P38)。その後、再度、マーカーの位置整合をとる(P39)。そして、基板2a・2bが完全に位置整合されたら、真空槽8内を大気圧に戻す。このとき、マーカーの位置整合をとった際に、スポット的に仮止めをしてもよい。

【0083】次に、基板2a・2bの間のシール材6のみに紫外線を照射し、シール材6を硬化させる(P7)。このとき、シール材6のみに選択的に紫外線を照射するためには、表示エリア内のマスキングをすることが好ましい。あるいは、レーザ光を用いて局所的な照射

を行うことも有効である。

【0084】最後に、アニール工程(P11)で液晶3の再配向処理を行った後、基板2a・2bを切断することにより(P8)、液晶表示素子1が完成する。なお、図9に示したフローチャートでは、工程P38において加圧プレスを行った後に、再度のアライメント工程(P39)を一回だけ行っているが、所望のアライメント精度とセルギャップとが得られるまで、マーカーの位置整合をとる工程と加圧プレス工程とを繰り返し行ってもよい。これにより、アライメント精度をさらに向上させることができる。

【0085】以上のように、本実施形態の製造方法によれば、同一工程内で、基板2a・2bのアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しの際にアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内での均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【0086】また、滴下方式で液晶層を形成することにより、注入方式に比べてタクトタイムおよびリードタイムが短く、効率的な製造ラインを構築でき、液晶の使用量も少なく済むという利点もある。

【0087】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の液晶表示素子の製造方法によれば、同一工程内でアライメントとギャップ制御とが実施されるので、ギャップ出しによるアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生しない。これにより、液晶表示素子のギャップ面内均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位な表示が可能な液晶表示素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の液晶表示素子の概略構成を示す断面図

【図2】 前記液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【図3】 本発明の基板貼り合わせ装置の一例を示す断面図

【図4】 (a)~(d)は、前記基板張り合わせ装置が備える静電チャックの構成例を示す断面模式図

【図5】 本発明の実施形態2における液晶表示素子の概略構成を示す断面図

【図6】 前記液晶表示素子の一変形例を示す断面図

【図7】 本発明の実施形態2における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【図8】 本発明の実施形態3における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【図9】 本発明の実施形態4における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

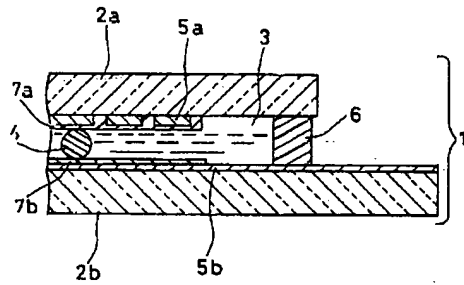
【図10】 従来の液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【符号の説明】

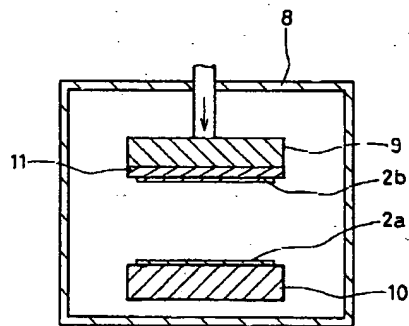
1・21 液晶表示素子  
2a・2b 基板  
3 液晶  
4 スペース  
5a・5b 表示電極

6 シール材  
7a・7b 配向膜  
8 真空槽  
9・10 定盤  
11 静電チャック  
11a 内部電極  
12 突起

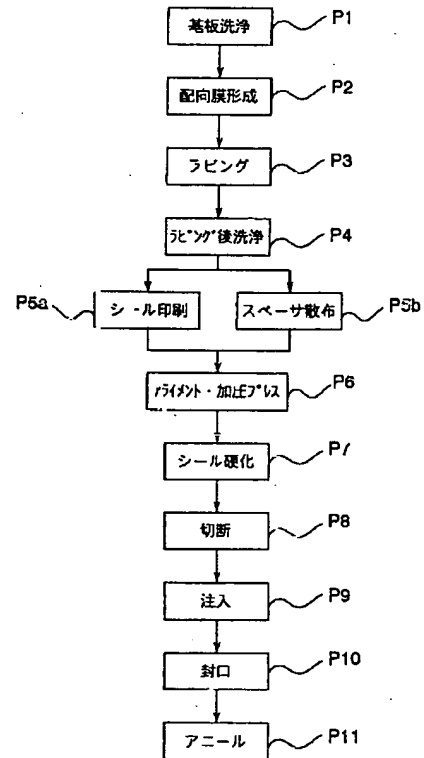
【図1】



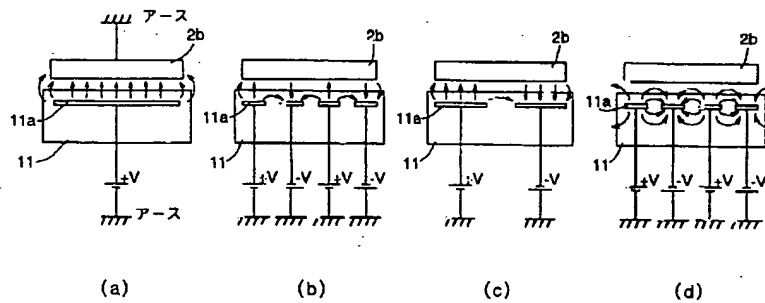
【図3】



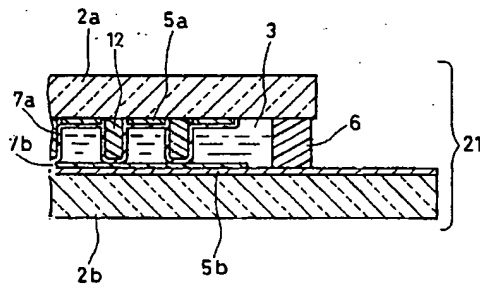
【図2】



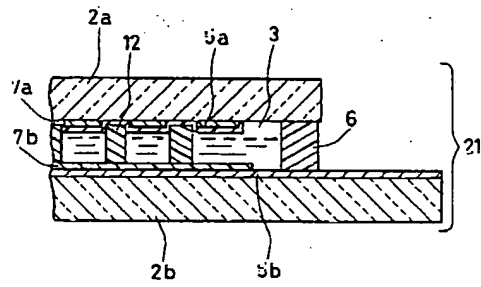
【図4】



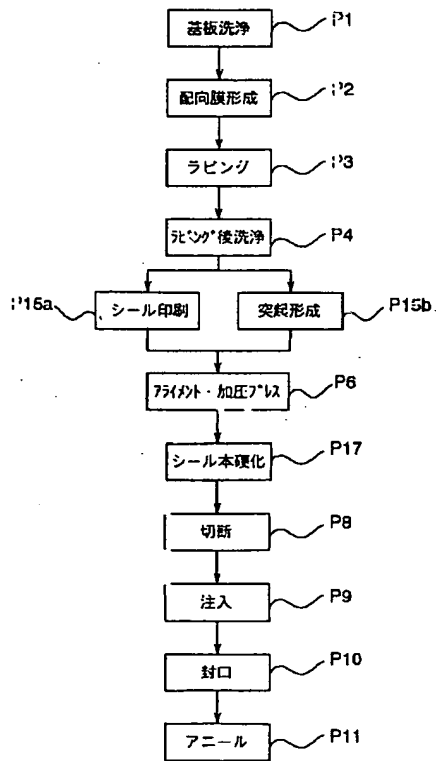
【図5】



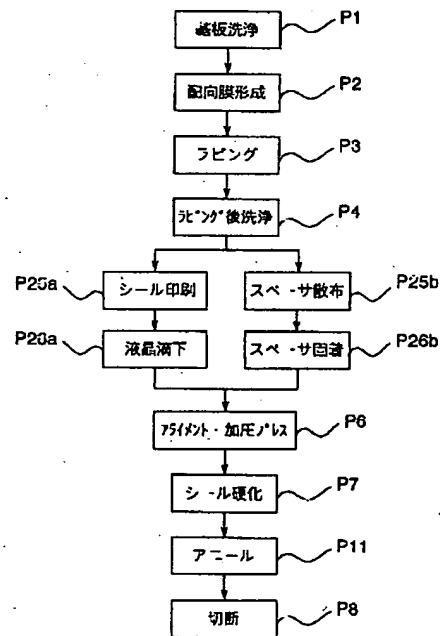
【図6】



【図7】

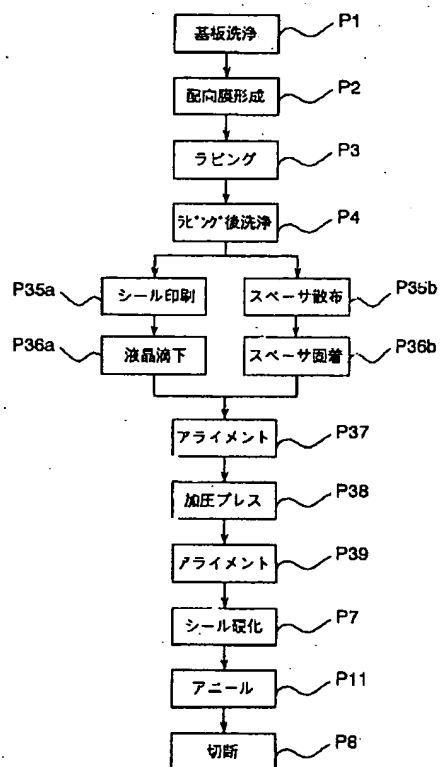


【図8】

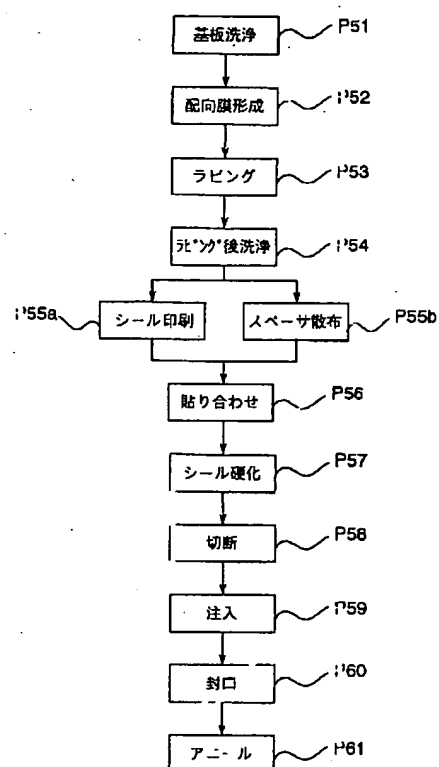




【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 FA02 FA03 FA10 FA16 FA20  
 FA21 FA30 HA12 MA17  
 2H089 LA03 LA09 MA04Y NA09  
 NA25 NA44 NA48 NA51 NA60  
 QA14 TA12  
 2H090 HC06 JC17 JC19 LA02 LA03  
 MB01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**